水稻穗肥需要性診斷方法之檢討

連　　深 ※

一、前　　言

水稻自播種以至收穫之任何生育時期均可吸收氮素，但就各生育期所吸收之氮素對於稻谷之生產效率而言則以分蘗盛期及幼穗形成期所吸收者較大(1)(2)(3)。是故爲使稻谷有效增產，分蘗盛期之施肥（包括基肥）和穗肥（幼穗長達1～2 mm 時）之適當施用甚爲重要，而實際上二者配合之施肥方式亦廣爲農家採用。惟穗肥之效果常和分蘗期施肥（包括基肥）之用量有關；如幼穗形成期以前水稻已經吸收足量氮肥，則穗肥之效果往往不顯著，甚至於會導致減產，在該種情形下穗肥施用期應挪後或減少用量。故爲肥料之有效施用起見，穗肥施用前之植物診斷至爲重要。

穗肥需要性之診斷方法據前人研究有多種如：針葉之Asparagine test(4)葉鞘之iodine est (5)(6)，葉色之判定(7)等是。 Asparagine test 操作較煩，惟葉鞘之 iodine test 則較爲簡便，應用的可能性較大。

爰就二年來所設穗肥效應試驗，檢討穗肥效果與幼穗形成期（即施穗肥時）水稻氮素營養狀態之關係，結果綜合報告如下：

二、試 驗 方 法

(1)　地點：屛東、豐田（民國57年第一期作）

臺北、景美（同上）

臺北、樹林（民國58年第1，2期作）

(2)　試驗處理：

處理區別代號	基肥（N^{kg}/ha）	分蘗期追肥（N^{kg}/ha）		幼穗形成期追肥（即穗肥）（N^{kg}/ha）	施肥量合計（N^{kg}/ha）	
		第 一 次	第 二 次		屛　東	臺　北
N_1	a	a	a	O	30	25
N_1+P	a	a	a	3a	60	50
N_2	2a	2a	2a	O	60	50
N_2+P	2a	2a	2a	3a	90	75
N_3	3a	3a	3a	O	90	75
N_3+P	3a	3a	3a	3a	120	100
N_4	4a	4a	4a	O	120	100
N_4+P	4a	4a	4a	3a	150	125

※　農試所技士

註 1. 施肥量代號 a 在屏東試驗地代表10kg/ha，在臺北試驗地卻代表8.33kg/ha，故用量3a則屏東，臺北各爲30及25kg/ha

註 2. 基肥：插秧前一天施用，施用後以手耙將肥料與土壤混合。

第一次追肥：第一、二期作各於插秧後 20～25 天及10 天於第一次除草時施用。

第二次追肥：第一、二期作各於插秧後 30～35 天及 20 天，於第二次除草時施用。

穗肥；發現幼穗長達 1～2mm 後施用，大約相當於出穗前 20～25 天。

註 3. P_2O_5 及 K_2O，每區各施 60 及 80 kg/ha。P_2O_5 當基肥施用，K_2O 則分二次，當基肥及第二次追肥時施用。

(3) 田間設計：裂區設計，以基肥及分蘖期追肥量多少爲主區，穗肥之施用與否爲副區。小區面積 $15m^2$，四重覆。

(4) 栽植間隔（Spacing）及支數；7寸半×7寸半，5～6支／株。

(5) 氮之定量應用 Kjeldahal 法和擴散法，葉鞘之碘反應使用0.2% 碘溶液。

三、試驗結果及討論

㈠ 屏東民國57年第1期作

(1) 穗肥之效應

穗肥對稻谷之增產效果在基肥和分蘖期追肥量少時最爲顯著。反之，當生育初期之施肥量充足則效果甚小，如表1所示。

表1. 穗肥對谷收量之影響（1968，屏東第一期作嘉南8號）

試驗區別	谷收量 kg/ha	谷收量 Index
N_1	4.13	100
N_1+P	5.46	133
N_2	5.26	100
N_2+P	6.58	127
N_3	5.91	100
N_3+P	7.21	122
N_4	6.61	100
N_4+P	8.04	121
區外 X_1※	7.75	100
區外 X_1+P	8.23	106
區外 X_2*	8.08	100
區外 X_2+P	8.33	103

※ X_1，X_2均爲本試驗區以外所設試區，均設2重覆，小區面積 $25m^2$。X 表示幼穗

形成期以前所施肥料量未加累計，但X>N_4 卻甚顯然。

(2) 穗肥效應、與幼穗形成期（即施穗肥時）植物體全氮含量之關係。

於幼穗形成期（即幼穗長達 1～2mm）時，自表1所列不同氮肥平準（N_1, N_2, N_3, N_4, X_1及 X_2）之各試驗小區隨機採取稻株 4 株經烘乾後製成粉末樣本，定量全氮。次求各試驗區之植物體全氮含量與施用穗肥之效果關係，如圖 1（各點均爲2～4重覆平均）。

由圖 1 可見穗肥之效果和幼穗形成期之植物體全氮含量具有顯著的負相關；幼穗形成期之植物體含量如低於1.8～1.9%則穗肥之效果顯著，反之則否。

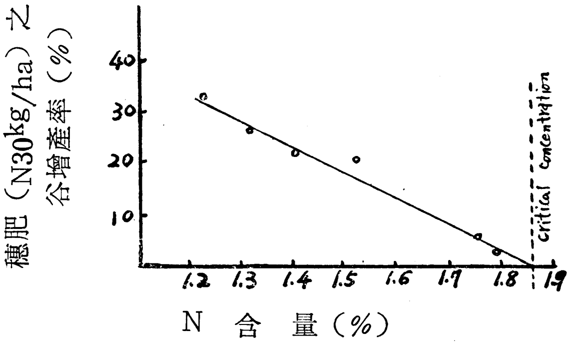


圖1. 穗肥效應和幼穗形成期植物體氮素含量之關係

(3) 穗肥之效應與幼穗形成期葉鞘之碘反應之關係

如(2)自各試驗小區分別採取稻株 4 株，再自各株選取主桿各 1～2 枝，剝取第三葉葉鞘及第四葉葉鞘（包括針葉由上數下）並各在 $\frac{1}{2}$ 和 $\frac{3}{4}$ 部位剪斷，將切口浸於 0.2% 碘溶液，如呈藍色則給與十，如藍色不明顯則給與土，完全沒有反應則給與一評分。結果以機率之百分率表示如下（即十土一每對數字各爲 10～18 個體之測定結果以機率之百分率表示者）。

表 2 葉鞘之碘反應與穗肥效應之關係

試驗區別	幼穗形成期加施20kg/ha氮素之谷增收率（%）	第四葉葉鞘						第三葉葉鞘					
		$\frac{1}{2}$部位			$\frac{3}{4}$部位			$\frac{1}{2}$部位			$\frac{3}{4}$部位		
		+	±	−	+	±	−	+	±	−	+	±	−
N_1	33	100	0	0	90	5	5	100	0	0	83	17	0
N_2	27	100	0	0	66	17	17	100	0	0	64	18	18
N_3	22	100	0	0	35	33	30	100	0	0	41	47	12
N_4	21	94	6	0	31	19	50	100	0	0	38	37	25
X_1	6	100	0	0	25	50	25	100	0	0	25	63	12
X_2	3	67	22	11	0	10	90	100	0	0	0	55	45

由表 3 可見穗肥效果大者澱粉之堆積亦多，達葉鞘之 $\frac{3}{4}$ 部位（由下而上）反之，穗肥之效果不明顯者，第四葉葉鞘之 $\frac{3}{4}$ 部位很難檢出澱粉之堆積，連 $\frac{1}{2}$ 部位亦常不能檢出澱粉。從

診斷的對象看來第四葉葉鞘較第三葉爲宜。

(二) 臺北，民國57年及58年第一期作

(1) 穗肥之效果與幼穗形成期植物體全氮含量之關係

民國57年第一期作各氮肥平準（基肥＋分蘗期追肥量）下之穗肥效果及植物體氮素含量如圖2及3，又民國58年第一期作試驗結果則示於圖4及5。對照圖2及圖3，圖4及圖5可見穗肥之效果和幼穗形成期之植物體氮素濃度，大致仍與民國57年屛東試驗成績相似，成負相關關係，但其判斷穗肥需要性之基準氮素濃度似較屛東試驗結果所觀察者（1.8～1.9%）略高約爲2.0%左右。

圖2. 不同氮肥平準（基肥量＋分蘗期追肥量）下之穗肥效果（景美，民國57年第1期作臺中65號）

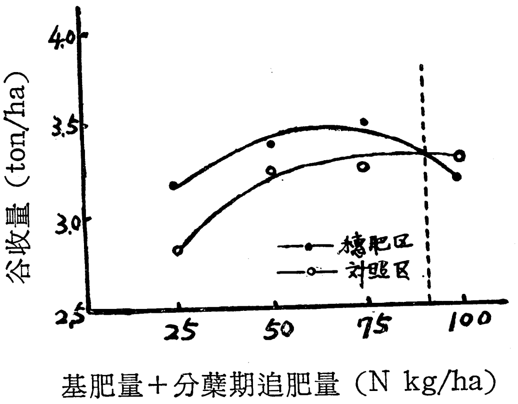


圖3. 幼穗形成期，不同氮肥平準下之植物體全氮濃度（仝左）

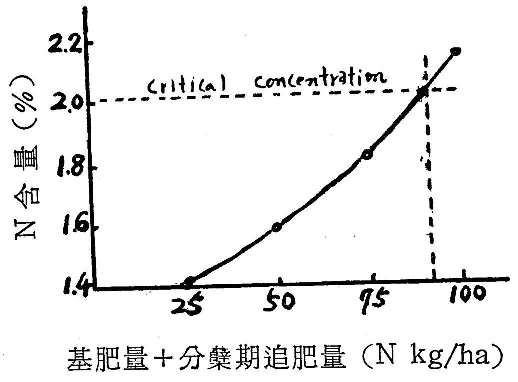


圖4. 不同氮肥平準（基肥量＋分蘗期追肥量）下之穗肥效果（樹林，民國58年第1期作，臺中65號）

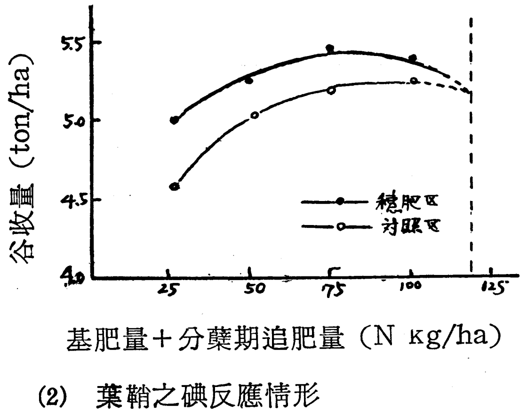
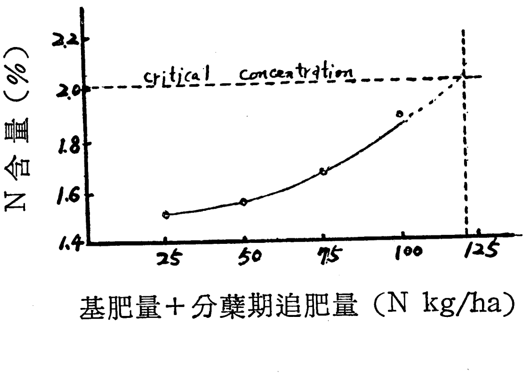


圖5. 幼穗形成期不同氮肥平準下之植物體全氮濃度（仝左）



(2) 葉鞘之碘反應情形

圖4所示各試驗區第四葉（包括針葉）葉鞘之碘反應情形如表3。

表 3　第四葉葉鞘之碘反應情形※（樹林民國58年第一期作）

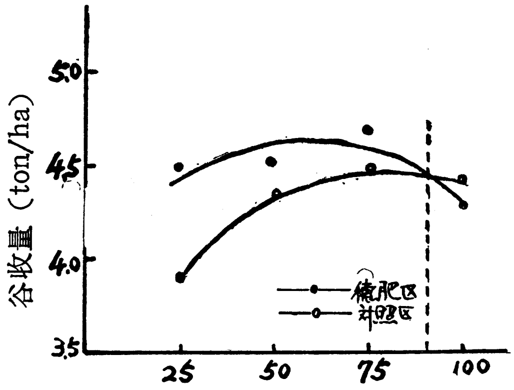
基肥十分蘗期追肥量 (Nkg/ha)	葉鞘部份及碘反應情形					
	由底 $\frac{1}{2}$			由底 $\frac{3}{4}$		
	+	±	−	+	±	−
25	90	3	7	0	8	92
50	66	23	12	0	13	87
75	44	26	30	0	2	98
100	18	11	71	0	0	100

※測定方法如屏東民國57年第一期作試驗

對照圖 4 及表 3 亦可見澱粉之堆積愈明顯者，穗肥之效果愈大；但本試驗水稻之澱粉堆積程度顯然較屏東試驗區之水稻爲低，故其穗肥需要性判定之基準亦較屏東試驗結果略異。由本試驗結果看來，第四葉葉鞘之 $\frac{1}{2}$ 部位若有澱粉堆積則穗肥有效，若完全無碘之反應則應不施穗肥。

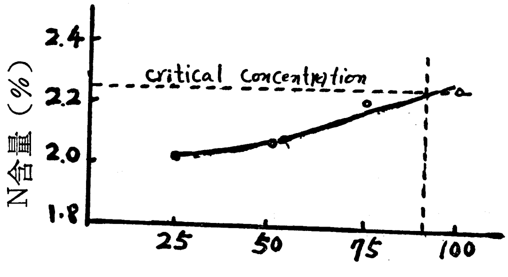
㈢ 臺北，民國58年第二期作

圖6.　不同氮肥平準（基肥量＋分蘗期追肥量）下之穗肥效果（樹林，民國58年第 2 期作，臺北306號）



基肥＋分蘗期追肥量

圖7.　幼穗形成期不同氮肥平準下之植物體氮素濃度（仝左）



基肥＋分蘗期追肥量

對照圖 6 及 7 仍然可見穗肥之效果和幼穗形成期植物中之氮素濃度大致成負相關關係，但其穗肥有效與否之判定基準似較第一期作略高（2.2%左右）

又因氮素濃度高，葉鞘中 $\frac{1}{2}$ 及 $\frac{3}{4}$ 部位之澱粉堆積亦都不明顯，似應以 $\frac{1}{4}$ 部位之反應程度來判定。

由以上結果初步可以結論，穗肥之效果和幼穗形成期之植物體氮素濃度或葉鞘之澱粉堆積程度有關。惟此等穗肥需要性判定之基準似因環境，品種而稍異，應就區域別環境，品種

相似者加以試驗判定才好。

表 4　第四葉葉鞘之碘反應情形（樹林，民國58年第二期作）

基肥十分蘗期追肥量 (N kg/ha)	葉鞘部位及碘反應情形								
	由底 $\frac{1}{4}$			由底 $\frac{1}{2}$			由底 $\frac{3}{4}$		
	+	±	−	+	±	−	+	±	−
25	55	25	20	0	0	100	0	0	100
50	37	13	50	0	0	100	0	0	100
75	16	10	74	0	0	100	0	0	100
100	13	7	80	0	0	100	0	0	100

四、摘要及結論

爲探討穗肥必需性判定之基準，乃設置穗肥效應試驗檢討穗肥效果和幼穗形成期水稻營養狀態之關係，結果如下：

1. 穗肥之效果和幼穗形成期之植物體全氮含量具有顯著的負相關；第一期作幼穗形成期之植物體全氮含量如低於 1.8～1.9% 則穗肥之效果顯著，反之則否。但這個基準似因環境而稍異。如臺北試驗結果似較屏東略高爲 2.0% 左右。

2. 又穗肥之效果亦和葉鞘之澱粉堆積程度大致成正相關關係。即澱粉堆積愈明顯者，穗肥效果亦愈大。但其判定之基準仍因環境而稍異，如據臺北第一期作試驗結果，第四葉葉鞘之 $\frac{1}{2}$ 部位，若有澱粉堆積則穗肥有效，若完全無碘反應則穗肥無效。但據屏東第一期作試驗結果，所觀察之判定基準卻以第四葉葉鞘之 $\frac{3}{4}$ 部位爲適合，即第四葉葉鞘之 $\frac{3}{4}$ 部位如有澱粉堆積則穗肥有效。

3. 由以上結果初步可以結論，穗肥之效果和幼穗形成期之植物體氮素濃度或葉鞘之澱粉堆積程度有關。惟此等穗肥需要性判定之基準似因環境，品種而稍異，應就區域別環境，品種相似者加以試驗制定。

參致文献：

(1) 木村次郎、千葉春雄；窒素養分の水稻生產能率に對する吸收經過による分解的研究，日本土壤肥料學雜誌17：479—497 (1943)

(2) J. N. Singh a. d N. Murayama : Analytical Studies on the productive efficiency of nitrogen in rice. Soil Sci. & plant uutri.　9 : 151—161 (1963)

(3) 蔡文福：水稻生育各期氮素的效應及其部分生產效率之研究　國家長期科學委員會年報（民國55年 7 月～56年 6 月）

(4) K. Ozaki：Determination of top-dressing for rice in field by the detection of asparagine. Soil and plant food 1：88 (1955)

(5) 村山登等：日本土壌肥料學會講演要旨8：40 (1962)

(6) 大島正雄：水稲の穂肥要否の簡易判定法　農業及園藝41：7 (1966)

(7) 山口俊二等：水稲の簡易葉色測定法とその應用　農業及園藝40：5 (1965)